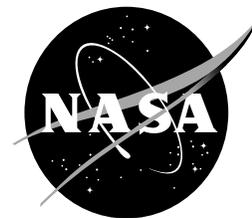


# NASA Facts

National Aeronautics and  
Space Administration



**Goddard Space Flight Center**  
Greenbelt, Maryland 20771  
<http://www.gsfc.nasa.gov>

marzo 2002

FS-2002-3-040-GSFC

## La Serie de la Empresa de la Ciencias de la Tierra

*Estos artículos discuten los procesos dinámicos de la Tierra y sus interacciones.*

La Empresa de la Ciencias de la Tierra de NASA: <http://earth.nasa.gov>

La Oficina de la NASA del Proyecto de Observación de la Tierra : <http://eos.nasa.gov>

El Observatorio de la Tierra de la NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov>

# Una Vista General de la Empresa de la Ciencias de la Tierra (ESE)

## Introducción a ESE

Nuestra Tierra es única y extraordinaria entre los planetas, con una abundancia de agua y vida altamente diversificada. Su tierra, la atmósfera, los océanos, y todas formas de la vida actúan recíprocamente en muchas maneras para formar un sistema complejo, el cual llamamos la Tierra.

NASA tiene la ventaja del acceso al espacio, el cual ofrece la única manera de estudiar efectivamente los fenómenos globales en pequeña escala y de entender los cambios locales, regionales y de mayor escala en su contexto global.

La misión de la Empresa (ESE) de la Ciencias de la Tierra de NASA es el de desarrollar una comprensión científica del sistema de la Tierra y su respuesta a cambios inducidos por el hombre, y aquellos cambios que ocurren naturalmente para así poder tener mejor predicción del clima, del tiempo, y de los peligros naturales para el presente y las generaciones futuras.

ESE tiene tres metas mayores:

- 1) **La Ciencia:** Observa, entiende y modela el sistema de la Tierra para aprender cómo cambia, y las consecuencias para la vida en la Tierra.
- 2) **Las Aplicaciones:** Expandir y acelerar la realización de los beneficios económicos y sociales de las ciencias de la Tierra, de la información, y de la tecnología.
- 3) **La Tecnología:** Desarrollar y adoptar los avances tecnológicos para así garantizar el éxito de las misiones y cumplir con las prioridades nacionales.

## La Estrategia de Investigación del ESE

ESS ha planeado sus prioridades de investigación hasta el año 2010. La estrategia de investigación ha sido diseñada para contestar una pregunta fundamental de importancia en la sociedad:

*¿Cómo cambia la Tierra y cuales son las consecuencias para la vida en ella?*

En general esta es una pregunta muy difícil de responder, así es que NASA/ ESE ha propuesto cinco preguntas más específicas para mirar los aspectos diferentes de la gran pregunta

- **La Variabilidad:** ¿Cómo cambia sistema global?
- **Fuerzas:** ¿Cuáles son las fuerzas primarias del sistema de la Tierra?
- **La Respuesta:** ¿Cómo responde el sistema de la Tierra responde a cambios inducidos por los seres humanos y aquellos que son naturales?
- **Consecuencias:** ¿Cuáles son las consecuencias del cambio en el sistema de la Tierra para la civilización humana?
- **Predicción:** ¿Cuán bien podemos predecir los cambios futuros del sistema de la Tierra?

Para encarar cada una de ellas, hay siete preguntas aún más específicas (en total 23) las cuales crean los requisitos para tareas nuevas de investigación y nuevas observaciones, utilizando sensores remotos y observaciones in situ. Ellas son realizadas por satélites suborbitales y sistemas de observación en la superficie.

### La Estrategia de Aplicaciones de ESE

Dada la enorme utilidad práctica de los sensores remotos en la Tierra, las aplicaciones de los programas del ESE, sirven para ayudar al Gobierno Federal, el Estado, los gobiernos locales, las tribus y los sectores privados para que ellos adopten las observaciones que han sido tomadas remotamente y los modelos de sistema de la Tierra en sus decisiones.

El ejemplo más elocuente que se puede dar es el de la utilización de satélites meteorológicos en el pronóstico del tiempo. No muy atrás de ellos, esta el uso de sensores remotos para observar la corteza terrestre y el cambio en la utilización de la tierra. ESE proporciona la tecnología y la comprensión científica para demostrarle la factibilidad de esas aplicaciones, las cuales son rutinariamente hechas por organizaciones proveedoras del servicio en el gobierno y la industria.

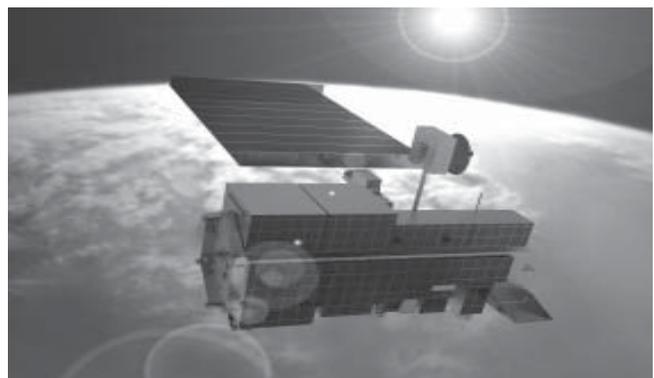
### La Misión de los Programas del ESE

Los requisitos de las investigaciones y aplicaciones para la observación de la Tierra son alcanzadas a través de una planificación sistemática, exploratoria y la tecnología que ha demostrado los sistemas operacionales precursores a los programas de

satélites, y la diversidad de los programas de ciencia suborbitales de los aviones y globos meteorológicos.

Las misiones sistemáticas de medida, son aquellas que suministran los registros de datos a largo plazo de datos para determinar la variabilidad y las tendencias en parámetros de importancia conocida, tales como la temperatura atmosférica, la cubierta de humedad y la cobertura vegetal. Las medidas que se han hecho a través de los años facilitan su transición a sistemas operacionales, tal como satélites meteorológicos de NOAA (que se construyen actualmente y son lanzados por la NASA). Las misiones de sistemas exploratorios son aquellas que han sido diseñadas para probar el entendimiento incompleto que se tiene de los procesos del sistema de la Tierra, tal como el perfil de 3 D de aerosoles en la atmósfera o el campo gravitacional de la Tierra. Una vez que estos procesos se comprendan, así como sus cambios con el tiempo, llegaran a ser candidatos para futuras misiones sistemáticas de medidas. Las demostraciones de la tecnología/las misiones operacionales precursoras tienen por objeto reducir el costo de mediciones actuales o hacer posible esas misiones del mañana. Desde 1999 hasta el 2001, ESE ha lanzado 11 misiones exitosas, y planea 12 más para el año 2004.

El Sistema de Observar de Tierra (EOS) se creó para satisfacer principalmente la necesidad de hacer medidas sistemáticas, y es el componente más grande del ESE. EOS se propone llevar el legado de



*Este dibujo representa la nave espacial de Tierra en órbita. Tierra es la base del Programa de EOS y los instrumentos a bordo proporcionan una riqueza del conocimientos acerca del Sistema de la Tierra. El Aqua y la nave espacial del Aura son de un diseño semejante.*

la NASA en medidas enfocadas a las Ciencias de Tierra a una era nueva de sistemas de datos, dirigiendo su foco al entendimiento de que la Tierra es un sistema completo y global. EOS es manejado por el Centro de Vuelo Espacial de Goddard (Goddard Space Flight Center), con contribuciones importantes de otros centros de NASA: El Sistema de Propulsión de Chorro (Jet Propulsión Laboratory), el Centro de Investigación de Langley (Langley Research Center) el Centro de Vuelo Espacial de Mariscal (Marshall Space Flight Center), la Facilidad del Vuelo de Wallops (Wallops Flight Facility), y el Centro del Espacio de Stennis (Stennis Space Flight Center). Además, NASA trabaja en unión con muchos otros socios del gobierno, la industria, academia, y con agencias internacionales de espacio.

Doce misiones han sido planeadas como partes del programa de EOS, y ya NASA ha lanzado cinco naves espaciales de EOS. Estos incluyen el Escaterometro



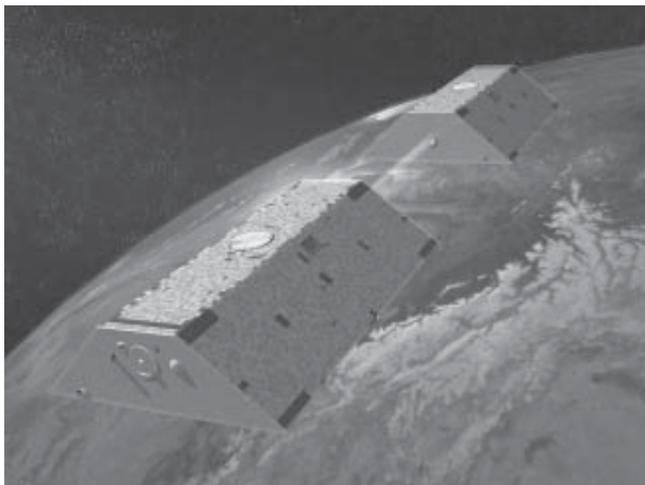
*Esta imagen se adquirió el 4 de diciembre de 2001 por Tierra Moderada dentro del espectro radiómetro con una resolución de Imágenes (MODIS). La imagen se centra en el Norte de India. La contaminación (El humo gris) puede ser visto a lo largo de la orilla sureña de las Montañas del Himalaya las cuales se encuentran hacia el Norte cubiertas de nieve, y corrientes hacia el Sur de Bangladesh y la Bahía de Bengal. Muchos de los aerosoles son subproductos de la actividad humana en esas regiones.*

(Scatterometer [QuikScat]), el Satélite Activo del Monitor de la Cavidad (ACRIMSAT) de Irradiación Radio métrica, el tercer Experimento de Aerosol y Gas de Estratosférico (SAGE III - Meteor. 3M), Landsat 7, Jason-1 y Tierra. Tierra, lanzada en diciembre de 1999 es la base del EOS. Es una misión conjunta con el Japón y Canadá que llevó cinco instrumentos avanzados en la órbita para estudiar las superficies de la Tierra y los océanos, la temperatura de la superficie de los océanos, los modelos de nubes, las pequeñas partículas atmosféricas llamadas aerosoles, y el balance de la energía solar absorbida y reflejada por la Tierra.

La próxima misión importante de EOS, Aqua, está planeada para ser lanzada en 2002. Aqua llevará instrumentos útiles de diseño complejo para observar cómo los ciclos de humedad entre la parte sólida de la Tierra, hidrosfera (el agua), la atmósfera (el aire), y las áreas cubiertas por hielo, (los glaciares) interactúan. La Radiación Solar y el Experimento (SORCE) del Clima harán medidas de irradiación solar total diariamente, las cuales serán entre longitudes de ondas de 1 nm y 2000 nm en el hielo (glaciares) las Nubes. El Satélite de Elevación de Tierra (ICESat), medirán precisamente las elevaciones de capas de hielo de la Tierra. Aura será lanzada en 2004 la cual llevara una serie de instrumentos que estudiarán la complejidad química de la atmósfera.

El programa de Pathfinder (ESSP) de la Ciencias del Sistema de la Tierra es la fuente primaria de misiones exploratorias para complementar el EOS. Son misiones más pequeñas y baratas propuestas por la comunidad científica para responder a las preguntas específicas de investigación, y son desarrolladas e implementadas en un tiempo más rápido. Son seleccionadas competitivamente y son dirigidas por un investigador principal desde el desarrollo de la misma, hasta la distribución de los datos.

Una segunda misión en 2004 pondrá en órbita dos satélites más de ESSP - CloudSat y CALIPSO. CloudSat es un experimento de satélite diseñado para medir la estructura vertical de nubes desde el espacio, el cual facilitara mejores predicciones acerca de las nubes y sus efectos en la radiación de la Tierra. El Aerosol de la Nube Lidar y el Observador del Satélite de Infrarrojo Pathfinder (CALIPSO) medirán perfiles verticales, usando el Lidar proporcionando así un conjunto global de datos de las propiedades de aerosol y nubes, de los flujos radiactivos, y del estado



*La GRACIA es la primera misión de ESSP. Obtendrá las medidas más precisas de campo de gravitación de la Tierra las cuales jamás se han obtenido. La resolución mejorada del campo de la gravedad dirigirá avances importantes en aquellas disciplinas que estudian el clima de la Tierra.*

atmosférico. Estas dos naves espaciales volarán en formación con Aqua y el Aura; las medidas resultantes serán ínter compatibles y mejorarán magníficamente nuestra habilidad de predecir los cambios climáticos en el futuro. El Lidar del Bosque y la Vegetación (VCL) - cuya misión principal es la caracterización de la estructura de tres dimensiones del tope de los bosques en la Tierra y un conjunto global de datos de referencia en las alturas topográficas y transcendentales es seguido actualmente como una demostración de tecnología. Una decisión está pendiente para ver si se puede proceder con una misión de satélite.

El Programa Nuevo del Milenio (NMP) es la fuente principal de la demostración de la tecnología/las misiones precursoras y operacionales. NMP sirve como una base de experimentos para el desarrollo de la tecnología avanzada, para futuros instrumentos y naves espaciales de ciencias de Tierra.

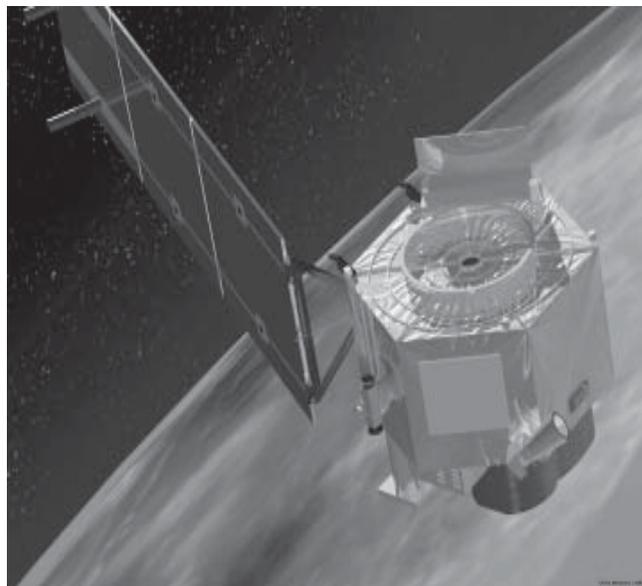
Mientras tanto, el instrumento Hyperion dentro del EO-1, medirá las imágenes usando técnicas de imágenes de hiperspectrales que pueden partir la señal vuelta de la superficie en centenares de bandas separadas de longitud de onda, Hyperion, tiene una orden de magnitud mayor en la resolución sobre Landsat. GIFT

permitirá observar el movimiento de vapor de agua en la atmósfera en tres dimensiones espaciales. GIFT esta planificado para ser lanzado en 2005, y proveerá a los científicos la habilidad de observar en el espacio y el tiempo la distribución de la temperatura, del vapor de agua, y del viento, los cuales mejorarán pronóstico del tiempo atmosférico.

#### **El Sistema de Datos de Información de la ESE**

EOSDIS trabaja en conjunción con la red de satélites primarios de NASA, el sistema de la red de satélites como el de Rastrear y Retransmitir Datos (TDRSS) y ocho sitios remotos mayores llamados los Centros activos Distribuidores de Archivo (DAAC), cada uno de ellos se especializa en una disciplina científica.

Los productos científicos para la Tierra se engendran en asociación con los investigadores principales de la misión y sus instituciones de trabajo. Esta tendencia crecerá con misiones futuras de EOS, selecciones competitivas y propuestas creadoras de procesamiento de datos de las universidades y



*El dibujo encima de representa la nave espacial EO-1 en la órbita. EO-1 es la primera nave lanzada del NMP y lleva instrumentos intentados para demostrar las nuevas tecnologías y servir así como un base para desarrollar instrumentación para misiones futuras de la NASA.*

proveedores comerciales. EOSDIS es accesible al mundo científico así como también el público en general. EOSDIS Se basa en una "arquitectura abierta" que puede ser actualizada cuando la tecnología cambie en las áreas de investigaciones y ellas evolucionen en las décadas venideras.

### **El Avance de Tecnología y Programas de la ESE**

En 1998, ESE estableció un Programa Avanzado en la Tecnología para satisfacer las necesidades de su Estrategia de Investigación en instrumentos nuevos y más bajos de costo, en computación, comunicaciones, y en las tecnologías relacionadas.

La Oficina de la Tecnología de la Ciencias de la Tierra (ESTO) ubicada en el Centro de Vuelo Espacial de Goddard (GSFC), patrocina aquellos esfuerzos en la preparación de nuevas tecnologías, cuyo principios básicos son la demostración de los vuelos espaciales, principalmente a través de la solicitudes competitivas para así atraer las mejores ideas, y proyectos en la academia, los laboratorios, las industrias y el gobierno.

### **Las Asociaciones de la ESE**

ESE alcanza su misión y las metas a través de una red extensa en los grupos académico, comercial, y entre agencias y asociaciones internacionales. ESE es el contribuyente más grande en los Programas de la Agencia Global de Investigación de Cambios (USGCRP). Los acuerdos con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), el Departamento del Transporte (DOT), el Departamento de Estados Unidos de la Agricultura (USDA), la Agencia de Administración Federal de la Emergencia (FEMA), La Agencia de Inspección Geológica en Los Estados Unidos (USGS), La Agencia Nacional de Imágenes y Cartografía (NIMA), y otras agencias federales, estatales, agencias locales y triviales, aseguran que las investigaciones de la ESE son usadas ampliamente en la sociedad. En los últimos tres

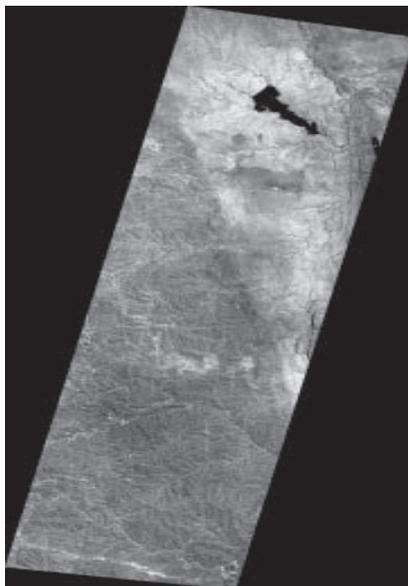
años sobre 60 acuerdos internacionales ha sido concluidos, y más de 40 están pendientes. En algunas capacidades, los programas de la ciencia de la Tierra incluyen a socios internacionales de 35 naciones. NASA es un participante activo en el Programa de Investigación del Clima de Mundo en la Asociación Meteorológica del Programa Internacional Mundial, y como componente del Programa del Ambiente de las Naciones Unidas entre ellos Programa Internacional de la Tierra-Ambiente. Varios comités del Concilio Nacional de Investigación son comprometidos en la revisión de programas de ESE.

### **Los Programas de la Educación de la ESE**

El entrenamiento de la próxima generación de científicos e ingenieros, y el crecimiento en la capacidad de leer y escribir científicamente de todos los americanos es una prioridad alta en NASA. ESE ha establecido los programas que abarcan el proceso formal de la educación, y una variedad que sostiene la educación informal a través de museos de ciencia y otros medios.

En la educación formal, ESE se compromete en la instrucción del maestro (patrocinando casi 500 talleres educativos en el año 2001) y el desarrollo de materiales curriculares de apoyo, los cuales son revisados por educadores para asegurar su utilidad y que los cuales deben de reunir los niveles exigidos por el Departamento de Educación Nacional. El proyecto de Educación de la Ciencias del Sistema de la Tierra, diseña materiales curriculares a escala universitaria, y ayudando así a aquellas instituciones a diseñar nuevas carreras educativas en este campo interdisciplinario.

NASA tiene interés en la instrucción de la próxima generación de científicos. El Programa de Becas para estudiantes patrocina a 50 estudiantes graduados nuevos cada año los cuales conducen investigaciones científicas. El Programa Nuevo del Investigador



*Esta imagen del Parque Nacional de Kruger en África del Sur fue obtenida por la Imagen Avanzado de la Tierra (ALI) a bordo de la nave espacial EO-1. ALI produce imágenes comparables a las de Landsat, en una fracción de costo y tamaño, continuando así el antiguo registro de datos de Landsat.*



*ESE está comprometido en la instrucción de maestro y el desarrollo de materias de plan y apoyo para exponer a estudiantes de todas las edades, a las Ciencias de la Tierra. El Programa de Maestros Entrenados, es un ejemplo. El Consorcio de la Beca del Espacio de Tejas, financiado por la NASA, ha trabajado cercanamente con el equipo de misión de GRACIA para desarrollar materiales interdisciplinarios apropiados para enseñar a los estudiantes en los grados K-12 acerca de la misiones futuras de GRACIA (GRACE) y las ciencias relacionadas.*

hace lo mismo para aquellos que recientemente han recibido su Ph.D. ESE trabaja actualmente en proyectos profesionales de educación, para enfrentarse con la creciente demanda de trabajadores los cuales son capaces de usar los datos que los sensores remotos, y los sistemas geográficos de información.

**La traducción fue hecha por:**  
Tibisay Marin, ED. S.  
Kansas State University-Salina  
email [tibimarin2002@yahoo.com](mailto:tibimarin2002@yahoo.com)